

6,960,552 62

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-181286

(P2003-181286A)

(43)公開日 平成15年7月2日(2003.7.2)

(51)Int.Cl.⁷

B 0 1 J 23/10
B 0 1 D 53/70
53/86
C 0 7 B 35/06
37/06

識別記号

Z A B

F I

テマコード*(参考)

B 0 1 J 23/10
C 0 7 B 35/06
37/06
C 0 7 C 19/08
C 0 9 K 3/00

Z A B A 4 D 0 0 2
4 D 0 4 8
4 G 0 6 9
4 H 0 0 6
S

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2002-269818(P2002-269818)

(71)出願人 000229601

日本バイオニクス株式会社

東京都港区西新橋1丁目1番3号

(22)出願日 平成14年9月17日(2002.9.17)

(72)発明者 大塚 健二

神奈川県平塚市田村5181番地 日本バイオニクス株式会社平塚研究所内

(31)優先権主張番号 特願2001-303605(P2001-303605)

(72)発明者 名和 洋二

神奈川県平塚市田村5181番地 日本バイオニクス株式会社平塚研究所内

(32)優先日 平成13年9月28日(2001.9.28)

(72)発明者 池田 友久

神奈川県平塚市田村5181番地 日本バイオニクス株式会社平塚研究所内

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願2001-308259(P2001-308259)

(32)優先日 平成13年10月4日(2001.10.4)

(33)優先権主張国 日本(JP)

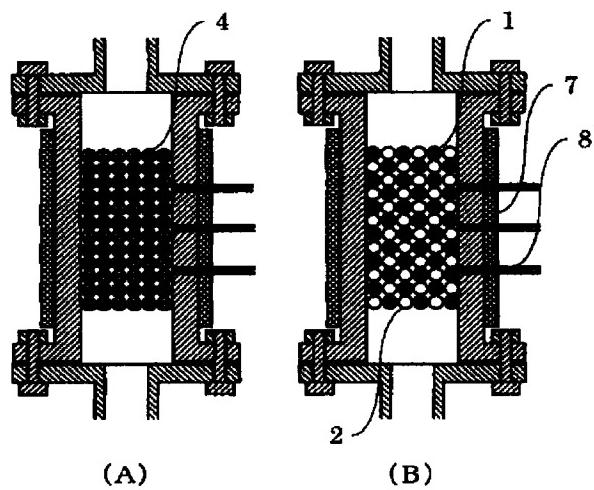
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フルオロカーボンの分解処理剤及び分解処理方法

(57)【要約】

【課題】 半導体製造工程等から排出される排ガスに含まれるCF₄等のフルオロカーボンを、短時間で分解処理剤が失活することなく、またフッ化水素等の腐食性ガスを排出させることなく、1000°C以下の比較的低い温度で99.9%以上の分解率で分解可能な分解処理剤及び分解処理方法を提供する。

【解決手段】 アルミニウム化合物及びランタノイド化合物を有効成分として含む分解処理剤、あるいはアルミニウム化合物、ランタノイド化合物及びアルカリ土類金属化合物を有効成分として含む分解処理剤とする。また、フルオロカーボンを、加熱下で、前記分解処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解するか、あるいは、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物、アルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解する。



(A)

(B)

25

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム化合物及びランタノイド化合物を有効成分として含むことを特徴とするフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項2】 アルミニウム化合物とランタノイド化合物を混合し造粒して成る請求項1に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項3】 アルミニウム化合物の造粒物とランタノイド化合物の造粒物を混合して成る請求項1に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項4】 分解処理剤に含まれるアルミニウムとランタノイドの原子数の比が1:0、1~10である請求項1に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項5】 アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、及びアルカリ土類金属化合物を有効成分として含むことを特徴とするフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項6】 アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、及びアルカリ土類金属化合物を混合し造粒して成る請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項7】 アルミニウム化合物の造粒物、ランタノイド化合物の造粒物、及びアルカリ土類金属化合物の造粒物を混合して成る請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項8】 アルミニウム化合物の造粒物と、ランタノイド化合物及びアルカリ土類金属化合物の混合造粒物を混合して成る請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項9】 分解処理剤に含まれるアルミニウムの原子数と、ランタノイドの原子数及びアルカリ土類金属の原子数を合せた原子数の比が、1:0、1~10である請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項10】 分解処理剤に含まれるランタノイドの原子数と、アルカリ土類金属の原子数の比が、(1:2以下)である請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項11】 ランタノイドが、ラントン、セリウム、プラセオジム、ネオジム、サマリウム、及びユーロピウムから選ばれる少なくとも1種である請求項1または請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項12】 ランタノイド化合物が、ランタノイドの酸化物、水酸化物、炭酸塩、及び硝酸塩から選ばれる少なくとも1種である請求項1または請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項13】 アルカリ土類金属化合物が、アルカリ土類金属の酸化物、水酸化物、炭酸塩、及び硝酸塩から選ばれる少なくとも1種である請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項14】 アルミニウム化合物が、酸化アルミニウムまたは水酸化アルミニウムである請求項1または請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項15】 酸化アルミニウムが、平均細孔直径50~200Åの細孔を有する酸化アルミニウムである請求項14に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項16】 分解処理剤中の重量割合として、有効成分が70%以上含まれる請求項1または請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項17】 フルオロカーボンがパーフルオロカーボンである請求項1または請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

10 【請求項18】 フルオロカーボンがCF₄である請求項1または請求項5に記載のフルオロカーボンの分解処理剤。

【請求項19】 フルオロカーボンを含有するガスを、加熱下で、酸化アルミニウム及びランタノイドの酸化物を有効成分として含む分解処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項20】 フルオロカーボンを含有するガスを、加熱下で、酸化アルミニウム、ランタノイドの酸化物、及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む分解処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項21】 フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、分解処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解する請求項19または請求項20に記載のフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項22】 フルオロカーボンを含有するガスと分解処理剤の接触温度が、300~1000°Cである請求項19または請求項20に記載のフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項23】 失活した分解処理剤を順次反応系から排出するとともに、新規分解処理剤を反応系に供給する請求項19または請求項20に記載のフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項24】 フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項25】 フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物を有効成分として含む処理剤及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項26】 フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、

ランタノイドの酸化物及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項27】 フルオロカーボンを含有するガスと処理剤の接触温度が、300～1000°Cである請求項24乃至請求項26のいずれかの1項に記載のフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項28】 分解処理前のフルオロカーボンを含有するガスと分解処理後のガスを熱交換させる請求項19、請求項20、請求項24、請求項25、または請求項26のいずれかの1項に記載のフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項29】 フルオロカーボンがパーフルオロカーボンである請求項19、請求項20、請求項24、請求項25、または請求項26のいずれかの1項に記載のフルオロカーボンの分解処理方法。

【請求項30】 フルオロカーボンがCF₄である請求項19、請求項20、請求項24、請求項25、または請求項26のいずれかの1項に記載のフルオロカーボンの分解処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はフルオロカーボンの分解処理剤及び分解処理方法に関する。さらに詳細には半導体製造工程等から排出される排ガスに含まれるCF₄等のフルオロカーボンを、1000°C以下の比較的低い温度で長時間効率よく分解処理することが可能な分解処理剤及び分解処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造工業においては、ドライエッティング装置のエッチングガスやCVD装置のチャンバークリーニングガス等として、CF₄、C₂F₆、C₄F₈、C₅F₈等のフルオロカーボンが使用されている。これらのフルオロカーボンは非常に安定な化合物であり地球温暖化に対する影響が大きいため、大気に放出した場合の環境への悪影響が懸念されている。従って、半導体製造工程から排出される排ガスに含まれるこれらのフルオロカーボンは、回収するかあるいは分解して大気に放出することが好ましい。

【0003】従来から使用されているCF₄、C₂F₆、C₄F₈、C₅F₈等のフルオロカーボンを、エッティングガスやチャンバークリーニングガス等として用いた後の排ガスは、通常は、窒素、アルゴン、ヘリウム等のキャリアガスをベースガスとし、前記フルオロカーボンの他、HF、F₂、SiF₄等の酸性ガスが含まれることが多い。また、排ガスに含まれるこれらのフルオロカーボンの濃度は、通常10～50000ppm程度である。このように排ガスに含まれるフルオロカーボンの濃度が比較的低いため、これらの処理には、ランニ

ングコストがより安い分解が多く試みられてきた。

【0004】従来からフルオロカーボンを分解処理する方法としては、例えばフルオロカーボンを含む排ガスを、水素、メタン、プロパン等を用いた焼却炉の火炎中に導入して燃焼させる方法、あるいはフルオロカーボンを含む排ガスに、空気または酸素、あるいは空気または酸素とともに水分を含む混合ガスを添加して加熱酸化する方法によりフルオロカーボンの分解が行なわれていた。また、フルオロカーボン等のフッ素化合物を、アルミナ存在下で、分子状酸素と接触させる方法(特開平10-286434号公報)、アルミナに6A族、8族、3B族の金属及び硫酸、磷酸、ほう酸等の無機酸を担持させた分解処理触媒と接触させる方法(特開平11-165071号公報)、酸素及び水共存下において、300～1000°Cに加熱された、アルミナ系触媒とシリカ混合材とを混合して成る触媒層を通過させる方法(特開2000-15060号公報)等が開発されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、燃焼法による分解処理方法は、フルオロカーボンを分解処理していない待機時にも燃焼状態を維持しなければならないためエネルギーコストが高い、二酸化炭素を大量に放出するという不都合があった。空気または酸素を添加して加熱酸化する分解処理方法は、1000°C以上の加熱が必要であり、CF₄の分解の場合はさらに高い温度が必要であるため、耐熱性とともに耐腐食性の点で分解処理装置の実用化が困難であった。

【0006】アルミナを分解触媒として用いたフルオロカーボンの分解処理方法は、比較的低い温度でフルオロカーボンを分解できるという長所がある。しかし、この分解処理方法においては、フルオロカーボンとの反応によりアルミナの表面にフッ化アルミニウムが生成し、短時間で分解触媒が失活するという不都合があった。また、アルミナに金属、無機酸、あるいはシリカを添加した分解処理触媒は、分解触媒の活性を比較的長時間維持させることを目的に開発されたものであるが、分解対象のフルオロカーボンがCF₄の場合は、1000°C以下の温度で100%近い分解率を維持して長時間連続で分解処理することは困難であった。

【0007】さらに、水の共存下でフルオロカーボンの分解処理を行なった場合は、分解率を向上させることができるが、分解処理後にフッ化水素が生成するため、排ガスを大気に放出するに先立って湿式浄化装置等によりこれを除去する必要があるほか、分解処理装置から排出される排ガスは、高温かつ腐食性であるため熱交換器を使用することができないという不都合があった。従って、本発明が解決しようとする課題は、半導体製造工程等から排出される排ガスに含まれるCF₄等のフルオロカーボンを、短時間で分解処理剤が失活することなく、またフッ化水素等の腐食性ガスを排出されることなく、

1000℃以下の比較的低い温度で99.9%以上の分解率で分解可能な分解処理剤及び分解処理方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、これらの課題を解決すべく鋭意検討した結果、アルミニウム化合物及びランタノイド化合物を有効成分として含む分解処理剤、あるいはアルミニウム化合物、ランタノイド化合物に、さらにアルカリ土類金属化合物を有効成分として含ませた分解処理剤が、前記課題を解決し得る分解処理剤であることを見い出し本発明のフルオロカーボンの分解処理剤に到達した。

【0009】また、本発明者らは、フルオロカーボンを、加熱下で、酸化アルミニウム及びランタノイドの酸化物を有効成分として含む分解処理剤、あるいはこの分解処理剤にさらにアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含ませた分解処理剤と接触させることにより、前記課題を解決できることを見い出した。さらに、フルオロカーボンを、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させることにより、前記課題を解決できることを見い出し本発明のフルオロカーボンの分解処理方法に到達した。

【0010】すなわち本発明は、アルミニウム化合物及びランタノイド化合物を有効成分として含むことを特徴とするフルオロカーボンの分解処理剤である。また、本発明は、アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、及びアルカリ土類金属化合物を有効成分として含むことを特徴とするフルオロカーボンの分解処理剤である。

【0011】また、本発明は、フルオロカーボンを含有するガスを、加熱下で、酸化アルミニウム及びランタノイドの酸化物を有効成分として含む分解処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法である。また、本発明は、フルオロカーボンを含有するガスを、加熱下で、酸化アルミニウム、ランタノイドの酸化物、及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む分解処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法である。

【0012】また、本発明は、フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法である。

また、本発明は、フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物を有効成分として含む処理剤及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法である。さらに、本発明は、フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解することを特徴とするフルオロカーボンの分解処理方法である。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明のフルオロカーボンの分解処理剤及び分解処理方法は、窒素、アルゴン、ヘリウム等のガス中に含まれる、炭化水素の全てがフッ素に置換されたパーフルオロカーボン、一部がフッ素に置換されたヒドロフルオロカーボンの分解処理に適用されるが、これらのフルオロカーボンの中でも化学的に安定なCF₄の分解処理において、短時間で分解処理剤が失活することなく、フッ化水素等の腐食性ガスを排出させることなく、1000℃以下の分解温度で99.9%以上の分解率で分解可能な点で特に効果を發揮する。

【0014】本発明のフルオロカーボンの分解処理剤及び分解処理方法において、分解処理の対象となるフルオロカーボンとしては、例えば、CF₄、C₂F₆、C₃F₈、C₄F₁₀、C₅F₁₂、C₄F₈、C₄F₆、C₅F₈等のパーフルオロカーボン及びCH₃F、CH₂F₂、CHF₃、C₂H₄F₂、C₂H₂F₄等のヒドロフルオロカーボンが挙げられる。

【0015】以下、本発明のフルオロカーボンの分解処理剤について詳細に説明する。本発明の分解処理剤は、アルミニウム化合物及びランタノイド化合物を有効成分として含む分解処理剤、または、アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、及びアルカリ土類金属化合物を有効成分として含む分解処理剤である。ただし、アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、アルカリ土類金属化合物が、各々酸化物以外である場合は、フルオロカーボンを分解処理する温度またはその近辺の温度で分解されて、各々酸化アルミニウム、ランタノイドの酸化物、アルカリ土類金属の酸化物となる化合物を用いることが好ましい。

【0016】ランタノイドの酸化物としては、酸化ランタン、酸化セリウム、酸化プラセオジム、酸化ネオジム、酸化プロメチウム、酸化サマリウム、酸化ユーロピウム、酸化ガドリウム、酸化テルビウム、酸化ジスプロシウム、酸化ホルミウム、酸化エルビウム、酸化ツリウム、酸化イッテルビウム、酸化ルテチウムを挙げること

ができる。また、前記酸化物以外のランタノイド化合物としては、ランタノイドの水酸化物、炭酸塩、硫酸塩、硝酸塩、有機酸塩等を挙げることができるが、容易に酸化物に転換できる点で水酸化物、炭酸塩または硝酸塩が好ましく、この中でも有害ガスを排出しない点で水酸化物または炭酸塩を用いることが好ましい。

【0017】ランタノイドの水酸化物としては、例えば、水酸化ランタン（1水和物を含む）、水酸化セリウム（5水和物、8水和物、9水和物を含む）、水酸化プラセオジム（8水和物を含む）、水酸化ネオジム（8水和物を含む）、水酸化サマリウムを挙げることができる。また、ランタノイドの炭酸塩としては、例えば、炭酸ランタン、炭酸セリウム、炭酸プラセオジム、炭酸ネオジム、炭酸サマリウムを挙げができる。

【0018】これらのランタノイド化合物の中では、ランタン、セリウム、プラセオジム、ネオジム、サマリウム、またはユーロピウムの化合物が容易に入手しやすい点で好ましい。また、これらのランタノイド化合物は単独で用いてもよく2種類以上を併用してもよい。例えば、2種類以上のランタノイドを含む金属として「ミッシュメタル」が市販されているので、これを用いて本発明のフルオロカーボンの分解処理剤を調製することができる。

【0019】アルカリ土類金属の酸化物としては、酸化ベリリウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化ストロンチウム、酸化バリウムを挙げることができるが、酸化ベリリウムは昇華開始温度が800°Cであり、酸化バリウムは有毒性が懸念されるため、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、または酸化ストロンチウムを用いることが好ましい。

【0020】また、前記以外のアルカリ土類金属化合物としては、アルカリ土類金属の水酸化物、炭酸塩、硫酸塩、硝酸塩、有機酸塩等を挙げることができるが、容易に酸化物に転換できる点で水酸化物、炭酸塩、または硝酸塩が好ましく、この中でも有害ガスを排出しない点で水酸化物または炭酸塩を用いることが好ましい。また、前記と同様な理由により、マグネシウム、カルシウム、またはストロンチウムの化合物を用いることが好ましい。尚、これらのアルカリ土類金属化合物は単独で用いてもよく2種類以上を併用してもよい。

【0021】また、本発明に用いられるアルミニウム化合物としては、例えば酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム等が挙げられる。酸化アルミニウムとしては、アルミニウム平均細孔直径が50～200Åの細孔を有するものが好ましく、その中でも γ アルミナが好ましい。平均細孔直径が50Å未満の細孔を有する酸化アルミニウムまたは平均細孔直径が200Åを越える細孔を有する酸化アルミニウムを用いた場合は、フルオロカーボンの分解率が低下する虞を生じる。また、比表面積が1.00m²/g以上の酸化アルミニウムが好ましい。酸化ア

ルミニウムの純度は99%以上であることが好ましく、さらに99.9%以上であることがより好ましい。また、水酸化アルミニウムとしては、ペーマイトが好ましい。

【0022】本発明のアルミニウム化合物、ランタノイド化合物を含む分解処理剤は、通常は前記のアルミニウム化合物とランタノイド化合物を、混合し造粒することにより調製されるか、あるいはアルミニウム化合物を造粒するとともにランタノイド化合物を造粒した後、これらを混合することにより調製される。また、本発明のアルミニウム化合物、ランタノイド化合物、アルカリ土類金属化合物を含む分解処理剤は、通常は前記のアルミニウム化合物、ランタノイド化合物、及びアルカリ土類金属化合物を、混合し造粒することにより調製されるか、アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、及びアルカリ土類金属化合物を別々に造粒した後、これらを混合することにより調製されるか、あるいはアルミニウム化合物の造粒物と、ランタノイド化合物及びアルカリ土類金属化合物を混合して造粒したものを混合して調製される。そのほか、アルミニウム化合物と残りの1有効成分を混合して造粒物したものと、残りの他の有効成分の造粒物を混合して調製することもできる。

【0023】いずれの分解処理剤の調製方法においても、分解処理剤に含まれるアルミニウムの原子数と、ランタノイドの原子数及びアルカリ土類金属の原子数を合せた原子数の比が、通常は1:0、1~10となるように、好ましくは1:0、2~5、0となるように調製される。また、分解処理剤に含まれるランタノイドの原子数と、アルカリ土類金属の原子数については、ランタノイドの原子数が多いほど分解処理能力（分解処理剤単位量当たりに対するフルオロカーボンの分解処理量）が向上し、その比（ランタノイドの原子数：アルカリ土類金属化合物の原子数）は、通常は（1:2以下）となるよう、好ましくは（2:1以下）となるように調製される。さらに、前述のいずれの調製方法においても、通常は直径が0.1~2.0mm程度、好ましくは直径が1~1.0mm程度の球状、これに類似する形状、またはこれに相当する大きさ及び形状となるように造粒して調製される。

【0024】また、本発明のフルオロカーボンの分解処理剤は、造粒の際の成型性や成型強度を高めるために、有効成分のほかにバインダーを加えてもよい。このようなバインダーとしては、ポリビニルアルコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロースなどの有機系バインダー、シリカ、珪藻土、珪酸ナトリウム、硫酸水素ナトリウムなどの無機系バインダーを挙げることができる。これらのバインダーを加える場合は、浄化剤を調製する際に有効成分に添加、混練される。バインダーの添加量は、成型条件などによって異なり一概には特定で

きないが、少なすぎる場合はバインダーとしての効果が得られず、多すぎる場合は分解処理能力が低下することから、通常は分解処理剤全重量に対して0.1～10wt%であり、好ましくは0.5～5wt%である。

【0025】また、分解処理剤中にはフルオロカーボンの分解に悪影響を及ぼさない不純物、不活性物質等を含んでいてもよい。さらに、使用前の分解処理剤は水分を含んでいてもよいが含まない方が好ましく、通常は分解処理剤中の水分が2wt%以下となるように調製される。従って、有効成分を造粒する際は、打錠成型により造粒することが好ましい。尚、これらのバインダー、不純物、不活性物質、水分などを含んだ場合においても、分解処理剤中の有効成分の含有量は、通常は70wt%以上、好ましくは90wt%以上である。

【0026】次に、本発明のフルオロカーボンの分解処理方法を、図1乃至図6に基づいて詳細に説明するが、本発明がこれらにより限定されるものではない。本発明のフルオロカーボンの分解処理方法における第1の形態は、フルオロカーボンを含有するガスを、加熱下で、酸化アルミニウム及びランタノイドの酸化物を有効成分として含む分解処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解する方法であり、図1はそのための分解処理装置の例を示す断面図である。本発明のフルオロカーボンの分解処理方法における第2の形態は、フルオロカーボンを含有するガスを、加熱下で、酸化アルミニウム、ランタノイドの酸化物、及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む分解処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解する方法であり、図2はそのための分解処理装置の例を示す断面図である。

【0027】フルオロカーボンの分解を、第1の形態または第2の形態により実施する場合は、通常は前述の本発明の分解処理剤が使用される。尚、アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、アルカリ土類金属化合物として、各々酸化物以外のものを用いる場合は、フルオロカーボンを分解処理する温度またはその近辺の温度で分解されて、各々容易に酸化アルミニウム、ランタノイドの酸化物、アルカリ土類金属の酸化物となる化合物を用いることが好ましい。

【0028】フルオロカーボンの分解処理を、第1の形態により実施する場合は、分解処理を行なう前、分解処理装置に、例えば、図1(A)に示すように、アルミニウム化合物及びランタノイド化合物を混合し造粒した造粒物4から成る分解処理剤が充填されるか、図1(B)に示すように、アルミニウム化合物の造粒物1及びランタノイド化合物の造粒物2を混合して成る分解処理剤が充填される。

【0029】フルオロカーボンの分解処理を、第2の形態により実施する場合は、分解処理を行なう前、分解処理装置に、例えば、図2(A)に示すように、アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、及びアルカリ土類金

属化合物を混合し造粒した造粒物5から成る分解処理剤が充填されるか、図2(B)に示すように、アルミニウム化合物の造粒物1、ランタノイド化合物の造粒物2、及びアルカリ土類金属化合物の造粒物3を混合して成る分解処理剤が充填されるか、あるいは、図2(C)に示すように、アルミニウム化合物の造粒物1と、ランタノイド化合物及びアルカリ土類金属化合物の混合造粒物6を混合して成る分解処理剤が充填される。

【0030】また、フルオロカーボンの分解を、第1の形態または第2の形態により実施する場合は、図1、図2に示す分解処理装置のように分解処理剤を固定床として用いるほか、移動床、流動床として用いることができる。例えば、失活した分解処理剤を分解処理装置の下部に設けた分解処理剤排出口から排出するとともに、分解処理装置の上部に設けた分解処理剤供給口から新規分解処理剤を反応系に供給することにより、さらに長時間にわたり連続してフルオロカーボンの分解処理を実施することができる。

【0031】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法における第3の形態は、フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解する方法であり、図3はそのための分解処理装置の例を示す断面図である。

【0032】フルオロカーボンの分解を、第3の形態により実施する場合は、通常はアルミニウム化合物の造粒物及びランタノイド化合物の造粒物が使用される。例えば、分解処理を行なう前、分解処理装置に、図3に示すように、アルミニウム化合物の造粒物1から成る処理剤及びランタノイド化合物の造粒物2から成る処理剤が積層される。尚、本発明においては、これらの2処理剤層を1単位層として、単数または複数の単位層を積層させて分解処理を行なうことが可能である。図3は3単位層を積層させた構成のものである。

【0033】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法における第4の形態は、フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物を有効成分として含む処理剤及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解する方法であり、図4はそのための分解処理装置の例を示す断面図である。尚、本発明においては、処理対象ガスを、ランタノイドの酸化物を有効成分として含む処理剤、アルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤に接触させる順について特に制限されることがない。

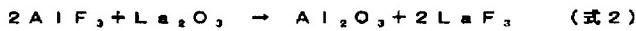
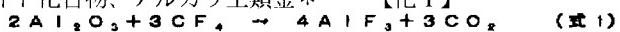
【0034】フルオロカーボンの分解を、第4の形態により実施する場合は、通常はアルミニウム化合物の造粒

物、ランタノイド化合物の造粒物、及びアルカリ土類金属化合物の造粒物が使用される。例えば、分解処理を行なう前、分解処理装置に、図4(A)または図4(B)に示すように、アルミニウム化合物の造粒物1から成る処理剤、ランタノイド化合物の造粒物2から成る処理剤、及びアルカリ土類金属化合物の造粒物3から成る処理剤が積層される。尚、本発明においては、これらの3処理剤層を1単位層として、単数または複数の単位層を積層させて分解処理を行なうことが可能である。

【0035】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法における第5の形態は、フルオロカーボンを含有するガスを、酸素及び、または水蒸気の共存下、加熱下で、酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤と接触させた後、ランタノイドの酸化物及びアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤と接触させてフルオロカーボンを分解する方法であり、図5はそのための分解処理装置の例を示す断面図である。

【0036】フルオロカーボンの分解を、第5の形態により実施する場合は、通常は酸化アルミニウムを有効成分として含む処理剤の源としてアルミニウム化合物の造粒物が、ランタノイドの酸化物とアルカリ土類金属の酸化物を有効成分として含む処理剤の源として、ランタノイド化合物及びアルカリ土類金属化合物を混合し造粒したもの、あるいはランタノイド化合物の造粒物及びアルカリ土類金属化合物の造粒物を混合したものが使用される。例えば、分解処理を行なう前、分解処理装置に、図5(A)に示すように、アルミニウム化合物の造粒物1から成る処理剤、ランタノイド化合物及びアルカリ土類金属化合物の混合造粒物6から成る処理剤が積層されるか、図5(B)に示すように、アルミニウム化合物の造粒物1から成る処理剤、ランタノイド化合物の造粒物2及びアルカリ土類金属化合物の造粒物3から成る処理剤が積層される。尚、本発明においては、これらの2処理剤層を1単位層として、単数または複数の単位層を積層させて分解処理を行なうことが可能である。

【0037】尚、第3の形態、第4の形態、第5の形態においても、第1の形態、第2の形態の場合と同様に、アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、アルカリ土類金属化合物として、各々酸化物以外のものを用いる場合は、フルオロカーボンを分解処理する温度またはその近辺の温度で分解されて、各々容易に酸化アルミニウム、ランタノイドの酸化物、アルカリ土類金属の酸化物となる化合物を用いることが好ましい。これらのアルミニウム化合物、ランタノイド化合物、アルカリ土類金属化合物は、各々前述の本発明の分解処理剤におけるアルミニウム化合物、ランタノイド化合物、アルカリ土類金*



* 属化合物と同様のものである。また、各々の造粒物の大きさ、形状、調製方法、有効成分の含有量、不純物等も前述の本発明の分解処理剤と同様である。

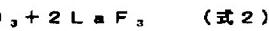
【0038】本発明において、分解処理装置の形状は通常は円筒状であり、大きさは通常は内径10~500mm、長さは20~2000mm程度である。分解処理装置に充填される分解処理剤の充填長は、通常は10~1000mm程度、好ましくは50~500mm程度である。分解処理剤の充填長が10mm以下の場合はフルオロカーボンの分解が不充分となり、1000mm以上の場合は圧力損失が大きくなる。また、処理剤の各層の厚さは、通常は2~200mmである。分解処理装置を加熱するための手段としては、通常は図1乃至図5のように分解処理装置の外側にヒーターが設置され、外部の制御装置により温度がコントロールされる。

【0039】本発明の第1の形態または第2の形態によるフルオロカーボンの分解処理においては、フルオロカーボンがCF₄の場合は、分解処理を行なう際に、空気等の酸素を含有するガス、水、水蒸気またはこれらの混合物を添加してもよいが、これらを添加しなくてもCOを排出することなくCF₄を分解できる。また、フルオロカーボンがCF₄以外の場合は、何も添加することなく、または水、水蒸気のみ添加して分解処理を行なうと、フルオロカーボンを分解することができるが、COを排出する虞があるので、分解処理を行なう際に、酸素を含有するガス、水、水蒸気またはこれらの混合物を添加することが好ましい。また、本発明の第3の形態、第4の形態、または第5の形態によるフルオロカーボンの分解処理においては、分解処理を行なう際に、フルオロカーボンを含有するガスに、酸素を含有するガス、水、水蒸気、またはこれらの混合物が添加される。

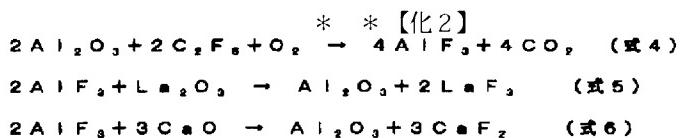
【0040】本発明によりCF₄を、酸化アルミニウム、酸化ランタン、及び酸化カルシウムからなる分解処理剤により、酸素及び水蒸気を共存させることなく分解処理する場合は、次の(式1)~(式3)の反応が起こると推測される。また、CF₄以外のフルオロカーボン、例えばC₂F₆を、酸化アルミニウム、酸化ランタン、及び酸化カルシウムからなる分解処理剤により、酸素の共存下で分解する場合は、次の(式4)~(式6)の反応が起こると推測される。また、C₂F₆を酸化アルミニウム、酸化ランタン、及び酸化カルシウムからなる分解処理剤により、水蒸気の共存下で分解する場合は、(式7)~(式12)の反応が起こると推測される。

【0041】

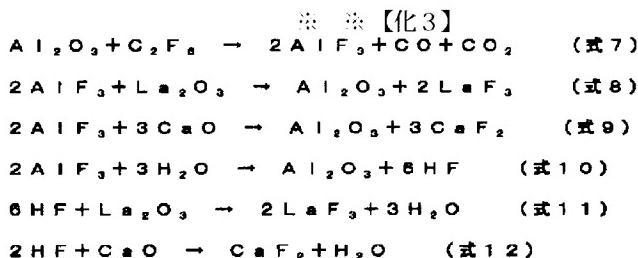
【化1】



【0042】



【0043】



【0044】すなわち、本発明によりフルオロカーボンの分解を行なう際には、酸化アルミニウムの表面にはフルオロカーボンとの反応によりフッ化アルミニウムが生成するが、フッ化アルミニウムは直ちにランタノイドの酸化物、アルカリ土類金属の酸化物と反応して酸化アルミニウムが再生されるので、長時間連続でフルオロカーボンを分解処理することができる。尚、前記反応式から明らかなように、分解処理剤には、アルカリ土類金属化合物よりランタノイド化合物を多く含ませた方が、分解処理能力（分解処理剤単位量当たりに対するフルオロカーボンの分解処理量）が向上する。

【0045】また、本発明の分解処理方法において、酸素が共存する場合は、COの排出を防止することができる。酸素を共存させずにCF₄以外のフルオロカーボンの分解を行なった場合は、COを排出する虞があるが、後段に乾式浄化装置を備えることにより容易に浄化することができる。また、水蒸気が共存する場合は、水蒸気がフッ化アルミニウムと反応するので、さらに長時間の分解処理が可能である。この際は腐食性ガスであるフッ化水素が発生するが、直ちにランタノイドの酸化物、アルカリ土類金属の酸化物と反応して消失するので、分解処理装置からこの腐食性ガスが排出されることはない。尚、本発明の第3の形態、第4の形態、第5の形態によるフルオロカーボンの分解処理において水蒸気を共存させた場合は、HFによる下層部の酸化アルミニウムの失活を防ぐことができる。

【0046】フルオロカーボンと分解処理剤の接触温度は、フルオロカーボンの種類、濃度、流量等により異なり一概に限定することはできないが、CF₄以外のフルオロカーボンの分解処理の場合は、通常は300～1000°Cであり、CF₄の分解処理の場合は、通常は700～1000°Cである。前記下限温度以下ではフルオロカーボンの分解率が低く、一方1000°C以上では分解処理装置に耐熱性の高い材料が要求される不都合がある。また、フルオロカーボンを分解処理する際の圧力は通常は常圧で行われるが、1KPaのような減圧あるいは0.2MPa（絶対圧力）のような加圧下で行なうこ

ともできる。

【0047】本発明においてフルオロカーボンを含むガスの流速に特に制限はないが、一般的にガス中に含有されるフルオロカーボンの濃度が高いほど流速を小さくすることが好ましい。このため分解処理装置はフルオロカーボンの種類、濃度等などに応じて設計されるが、通常は空筒基準線速度（LV）が5.0cm/s以下範囲となるようにされる。

【0048】図6は、本発明のフルオロカーボンの分解処理方法を実施するための分解処理システムの一例を示す構成図である。図6のフルオロカーボンの分解処理システムにおいて、フルオロカーボンを含有するガス、酸素及び／または水蒸気は、各々フルオロカーボン導入ライン9、酸素及び／または水蒸気導入ライン10からフルオロカーボンの分解処理装置12に導入され、フルオロカーボンが分解処理された後、分解ガスの排出ライン14により排出される。尚、本発明の第1の形態、第2の形態によりフルオロカーボンの分解処理を行なう場合は、酸素及び／または水蒸気導入ライン10を使用することなく分解処理を行なうこともできる。本発明においては、腐食性ガスが排出しないので、図6に示すように分解処理前のフルオロカーボンを含有するガスと分解処理後のガスを熱交換器により熱交換させることができある。また、フッ化水素等の腐食性ガスを浄化するための装置が不要である。

【0049】

【実施例】次に、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明がこれらにより限定されるものではない。

【0050】実施例1

（分解処理剤の調製）市販のアルミナ触媒（平均細孔直径130Å、純度99.9%）及び酸化ランタン（純度99%）を100μm以下になるまで粉碎し、原子数の比（Al/La）が、0.5となるように混合した。混合物を内径20mm、高さ5mmの型に詰めた後、油圧ジャッキを用いて150～160kg/cm²の圧力を30秒間加圧することにより成型して得られた剤を破碎して、さらに篩により3.36mmの目の開きを通過し

2. 00mmの目の開きを通過しないものを分解処理剤とした。

【0051】(分解処理試験) 前記の分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図1(A)のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄ (流量10mL/min) を含有する窒素(合計流量877mL/min)を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気(流量73mL/min)及び酸素(流量50mL/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0052】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表1に示す。

【0053】実施例2、3

実施例1の分解処理剤の調製における酸化アルミニウムと酸化ランタンの混合比を、原子数の比(A1/La)が各々0.25、1.0となるように混合したほかは、実施例1と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例1と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0054】実施例4、5

実施例1の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例1と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0055】実施例6～8

実施例1の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₃F₈、CHF₃に替えたほかは実施例1と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0056】実施例9、10

実施例1の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例1と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例1と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0057】実施例11

実施例1と同様にして調製した分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図1(A)のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄ (流量10mL/min) を含有する窒素(合計流量950mL/min)

n)を分解処理装置に導入するとともに、酸素(流量50mL/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0058】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解

10 処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表1に示す。

【0059】実施例12、13

実施例1の分解処理剤の調製における酸化アルミニウムと酸化ランタンの混合比を、原子数の比(A1/La)が各々0.25、1.0となるように混合したほかは、実施例11と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例11と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

20 【0060】実施例14、15

実施例11の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例11と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0061】実施例16～18

実施例11の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₃F₈、CHF₃に替えたほかは実施例11と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

30 【0062】実施例19、20

実施例1の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例1と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例11と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0063】実施例21

実施例1と同様にして調製した分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図1(A)のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄ (流量10mL/min)

40)を含有する窒素(合計流量1000mL/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0064】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解

50 処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HF

の排出の有無を検知管（（株）ガステック製）により調査した。その結果を表1に示す。

【0065】実施例22、23

実施例1の分解処理剤の調製における酸化アルミニウムと酸化ランタンの混合比を、原子数の比（A1／La）が各々0.25、1.0となるように混合したほかは、実施例1と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例21と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0066】実施例24、25

実施例21の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例21と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0067】実施例26～28

実施例21の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₃F₈、CHF₃に替えたほかは実施例21と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0068】実施例29、30

実施例1の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例1と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例21と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表1に示す。

【0069】実施例31

（分解処理剤の調製）市販のアルミナ触媒（平均細孔直径130Å、純度99.9%、粒径2～3mm）を酸化アルミニウムの造粒物とした。また、市販の酸化ランタン（純度99%）を100μm以下になるまで粉碎し、内径20mm、高さ5mmの型に詰めた後、油圧ジャッキ用いて150～160kg/cm²の圧力で30秒間加圧することにより成型し、得られた剤を破碎して、さらに篩により3.36mmの目の開きを通過し2.00mmの目の開きを通過しないものを酸化ランタンの造粒物とした。これらを原子数の比（A1／La）が0.5となるように混合して分解処理剤を得た。

【0070】（分解処理試験）前記の分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図1（B）のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄（流量10ml/min）を含有する窒素（合計流量877ml/min）を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気（流量7.3ml/min）及び酸素（流量5.0ml/min）を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0071】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR（フーリエ変換赤外分光光度計）及びGC-TCD（熱伝導度検出器）によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L（リットル）当たりに対するCF₄の分解処理量（L）（分解処理能力）を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管（（株）ガステック製）により調査した。その結果を表2に示す。

【0072】実施例32、33
実施例31の分解処理剤の調製における酸化アルミニウムと酸化ランタンの混合比を、原子数の比（A1／La）が各々0.25、1.0となるように混合したほかは、実施例31と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例31と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表2に示す。

【0073】実施例34、35

実施例31の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例31と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表2に示す。

【0074】実施例36～38

実施例31の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₃F₈、CHF₃に替えたほかは実施例31と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表2に示す。

【0075】実施例39、40

実施例31の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例31と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例31と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表2に示す。

【0076】実施例41

実施例31と同様にして調製した分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図1（B）のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄（流量10ml/min）を含有する窒素（合計流量950ml/min）を分解処理装置に導入するとともに、酸素（流量5.0ml/min）を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0077】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR（フーリエ変換赤外分光光度計）及びGC-TCD（熱伝導度検出器）によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L（リットル）当たりに対するCF₄の分解処理量（L）（分解処理能力）を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管（（株）ガステック製）により調査した。その結果を表2に示す。

【0078】実施例42、43

実施例31の分解処理剤の調製における酸化アルミニウム

ムと酸化ランタンの混合比を、原子数の比 (A I / L a) が各々 0.25, 1.0 となるように混合したほかは、実施例 3 1 と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例 4 1 と同様にして C F₄ の分解処理試験を行なった。その結果を表 2 に示す。

【0079】実施例 4 4, 45

実施例 4 1 の分解処理試験における C F₄ の濃度を各々 0.2%, 2.0% に変えたほかは実施例 4 1 と同様にして C F₄ の分解処理試験を行なった。その結果を表 2 に示す。

【0080】実施例 4 6 ~ 48

実施例 4 1 の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々 C₂F₆、C₅F₈、CHF₃ に替えたほかは実施例 4 1 と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表 2 に示す。

【0081】実施例 4 9, 50

実施例 3 1 の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例 3 1 と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例 4 1 と同様にして C F₄ の分解処理試験を行なった。その結果を表 2 に示す。

【0082】実施例 5 1

実施例 3 1 と同様にして調製した分解処理剤を、内径 4.2 mm、長さ 1000 mm の S U S 3 1 6 L 製の分解処理装置の内部に、図 1 (B) のような構成で充填長が 300 mm となるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を 860 °C に加熱した後、C F₄ (流量 1.0 m l / m i n) を含有する窒素 (合計流量 1.000 m l / m i n) を分解処理装置に導入して C F₄ を分解した。

【0083】この間、30 分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、F T - I R (フーリエ変換赤外分光光度計) 及び G C - T C D (熱伝導度検出器) によって C F₄ の分析を行ない C F₄ の分解率が 99.9% 以下になるまでの時間を測定して分解処理剤 1 L (リットル) 当たりに対する C F₄ の分解処理量 (L) (分解処理能力) を求めるとともに、H F の排出の有無を検知管 ((株) ガステック製) により調査した。その結果を表 2 に示す。

【0084】実施例 5 2, 53

実施例 3 1 の分解処理剤の調製における酸化アルミニウムと酸化ランタンの混合比を、原子数の比 (A I / L a) が各々 0.25, 1.0 となるように混合したほかは、実施例 3 1 と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例 5 1 と同様にして C F₄ の分解処理試験を行なった。その結果を表 2 に示す。

【0085】実施例 5 4, 55

実施例 5 1 の分解処理試験における C F₄ の濃度を各々 0.2%, 2.0% に変えたほかは実施例 5 1 と同様に

して C F₄ の分解処理試験を行なった。その結果を表 2 に示す。

【0086】実施例 5 6 ~ 58

実施例 5 1 の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々 C₂F₆、C₅F₈、CHF₃ に替えたほかは実施例 5 1 と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表 2 に示す。

【0087】実施例 5 9, 60

実施例 3 1 の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例 3 1 と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例 5 1 と同様にして C F₄ の分解処理試験を行なった。その結果を表 2 に示す。

【0088】実施例 6 1

(処理剤の調製) 市販のアルミナ触媒 (平均細孔直径 1.30 Å、純度 99.9%, 粒径 2~3 mm) を酸化アルミニウムの造粒物から成る処理剤とした。また、市販の酸化ランタン (純度 99%) を 100 μm 以下になるまで粉碎し、内径 2.0 mm、高さ 5 mm の型に詰めた後、油圧ジャッキ用いて 150~160 kg / cm² の圧力を 30 秒間加圧することにより成型し、得られた剤を破碎して、さらに篩により 3.36 mm の目の開きを通過し 2.00 mm の目の開きを通過しないものを酸化ランタンの造粒物から成る処理剤とした。

【0089】(分解処理試験) 前記の処理剤を、内径 4.2 mm、長さ 1000 mm の S U S 3 1 6 L 製の分解処理装置の内部に、図 3 のような構成で原子数の比 (A I / L a) が 0.5 となるように交互に 4 層ずつ充填した (全充填長 600 mm)。分解処理装置の処理剤の温度を 860 °C に加熱した後、C F₄ (流量 1.0 m l / m i n) を含有する窒素 (合計流量 8.77 m l / m i n) を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気 (流量 7.3 m l / m i n) 及び酸素 (流量 5.0 m l / m i n) を分解処理装置に導入して C F₄ を分解した。

【0090】この間、30 分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、F T - I R (フーリエ変換赤外分光光度計) 及び G C - T C D (熱伝導度検出器) によって C F₄ の分析を行ない C F₄ の分解率が 99.9% 以下になるまでの時間を測定して分解処理剤 1 L (リットル) 当たりに対する C F₄ の分解処理量 (L) (分解処理能力) を求めるとともに、H F の排出の有無を検知管 ((株) ガステック製) により調査した。その結果を表 3 に示す。

【0091】実施例 6 2, 63

実施例 6 1 の分解処理試験における酸化アルミニウムの原子数と酸化ランタンの原子数の比 (A I / L a) が、各々 0.25, 1.0 となるように処理剤を積層したほかは、実施例 6 1 と同様にして C F₄ の分解処理試験を行なった。その結果を表 3 に示す。

【0092】実施例 6 4, 65

実施例61の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例61と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表3に示す。

【0093】実施例66～68

実施例61の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₃F₈、CHF₃に替えたほかは実施例61と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表3に示す。

【0094】実施例69、70

実施例61の処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例61と同様にして処理剤を調製した。これらの処理剤を用いて、実施例61と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表3に示す。

【0095】実施例71～73

実施例1の分解処理剤の調製における平均細孔直径130Åの細孔を有するアルミナ触媒を、各々平均細孔直径30Åの細孔を有するアルミナ触媒、平均細孔直径80Åの細孔を有するアルミナ触媒、平均細孔直径230Åの細孔を有するアルミナ触媒に替えたほかは実施例1と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例1と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表4に示す。

【0096】実施例74～76

実施例31の分解処理剤の調製における平均細孔直径130Åの細孔を有するアルミナ触媒を、各々平均細孔直径30Åの細孔を有するアルミナ触媒、平均細孔直径80Åの細孔を有するアルミナ触媒、平均細孔直径230Åの細孔を有するアルミナ触媒に替えたほかは実施例31と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例31と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表5に示す。

【0097】実施例77～79

実施例61の処理剤の調製における平均細孔直径130Åの細孔を有するアルミナ触媒を、各々平均細孔直径30Åの細孔を有するアルミナ触媒、平均細孔直径80Åの細孔を有するアルミナ触媒、平均細孔直径230Åの細孔を有するアルミナ触媒に替えたほかは実施例61と同様にして処理剤を調製した。これらの処理剤を用いて、実施例61と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表6に示す。

【0098】実施例80

(分解処理剤の調製) 市販のアルミナ触媒(平均細孔直径130Å、純度99.9%)、酸化ランタン(純度99%)、及び酸化カルシウム(純度99%)を100μm以下になるまで粉碎し、原子数の比(A1:L a:C a)が5:9:1となるように混合した。混合物を内径20mm、高さ5mmの型に詰めた後、油圧ジャッキを用いて150～160kg/cm²の圧力で30秒間加

圧することにより成型して得られた剤を破碎して、さらに篩により3.36mmの目の開きを通過し2.00mmの目の開きを通過しないものを分解処理剤とした。

【0099】(分解処理試験) 前記の分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2(A)のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄(流量10ml/min)を含有する窒素(合計流量877ml/min)を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気(流量73ml/min)及び酸素(流量50ml/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0100】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表7に示す。

【0101】実施例81、82

実施例80の分解処理剤の調製における原子数の比(A1:L a:C a)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように混合したほかは、実施例80と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例80と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0102】実施例83、84

実施例80の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例80と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0103】実施例85～87

実施例80の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₃F₈、CHF₃に替えたほかは実施例80と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0104】実施例88、89

実施例80の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例80と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例80と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0105】実施例90

実施例80と同様にして調製した分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2(A)のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄(流量10ml/min)

(m i n) を含有する窒素(合計流量950 m l / m i n)を分解処理装置に導入するとともに、酸素(流量50 m l / m i n)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0106】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-I R(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1 L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表7に示す。

【0107】実施例91, 92

実施例80の分解処理剤の調製における原子数の比(A1 : La : Ca)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように混合したほかは、実施例80と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例90と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0108】実施例93, 94

実施例90の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例90と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0109】実施例95~97

実施例90の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₅F₈、CHF₃に替えたほかは実施例90と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0110】実施例98, 99

実施例80の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例80と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例90と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0111】実施例100

実施例80と同様にして調製した分解処理剤を、内径42 mm、長さ1000 mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2(A)のような構成で充填長が300 mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860°Cに加熱した後、CF₄(流量10 m l / m i n)を含有する窒素(合計流量1000 m l / m i n)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0112】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-I R(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1 L(リットル)当たりに対するCF₄の分解

処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表7に示す。

【0113】実施例101, 102

実施例80の分解処理剤の調製における原子数の比(A1 : La : Ca)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように混合したほかは、実施例80と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例100と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0114】実施例103, 104

実施例100の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例100と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0115】実施例105~107

実施例100の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₅F₈、CHF₃に替えたほかは実施例100と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0116】実施例108, 109

実施例80の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例80と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例100と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表7に示す。

【0117】実施例110

(分解処理剤の調製)市販のアルミナ触媒(平均細孔直徑130 Å、純度99.9%、粒径2~3 mm)を酸化アルミニウムの造粒物とした。また、市販の酸化ランタン(純度99%)を100 μm以下になるまで粉碎し、内径20 mm、高さ5 mmの型に詰めた後、油圧ジャッキ用いて150~160 kg/cm²の圧力で30秒間加压することにより成型し、得られた剤を破碎して、さらに篩により3.36 mmの目の開きを通過し2.00 mmの目の開きを通過しないものを酸化ランタンの造粒物とした。さらに、市販の酸化カルシウム(純度99%)を前記と同様に成型し篩分けしたものを酸化カルシウムの造粒物とした。これらを原子数の比(A1 : La : Ca)が5:9:1となるように混合して分解処理剤を得た。

【0118】(分解処理試験)前記の分解処理剤を、内径42 mm、長さ1000 mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2(B)のような構成で充填長が300 mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860°Cに加熱した後、CF₄(流量10 m l / m i n)を含有する窒素(合計流量877 m l / m i n)を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気(流量73 m l / m i n)及び酸素(流量50 m l / m i n)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0119】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR（フーリエ変換赤外分光光度計）及びGC-TCD（熱伝導度検出器）によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L（リットル）当たりに対するCF₄の分解処理量（L）（分解処理能力）を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管（（株）ガステック製）により調査した。その結果を表8に示す。

【0120】実施例111, 112

実施例110の分解処理剤の調製における原子数の比（A1：La：Ca）を各々5：18：2、あるいは10：9：1となるように混合したほかは、実施例110と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例110と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0121】実施例113, 114

実施例110の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例110と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0122】実施例115～117

実施例110の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₅F₈、CHF₃に替えたほかは実施例110と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0123】実施例118, 119

実施例110の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例110と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例110と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0124】実施例120

実施例110と同様にして調製した分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2（B）のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄（流量10mL/min）を含有する窒素（合計流量1000mL/min）を分解処理装置に導入するとともに、酸素（流量50mL/min）を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0125】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR（フーリエ変換赤外分光光度計）及びGC-TCD（熱伝導度検出器）によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L（リットル）当たりに対するCF₄の分解処理量（L）（分解処理能力）を求めるとともに、HF

の排出の有無を検知管（（株）ガステック製）により調査した。その結果を表8に示す。

【0126】実施例121, 122

実施例110の分解処理剤の調製における原子数の比（A1：La：Ca）を各々5：18：2、あるいは10：9：1となるように混合したほかは、実施例110と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例120と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

10 【0127】実施例123, 124

実施例120の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例120と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0128】実施例125～127

実施例120の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₅F₈、CHF₃に替えたほかは実施例120と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0129】実施例128, 129

実施例110の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例110と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例120と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0130】実施例130

実施例110と同様にして調製した分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2（B）のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄（流量10mL/min）を含有する窒素（合計流量1000mL/min）を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0131】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR（フーリエ変換赤外分光光度計）及びGC-TCD（熱伝導度検出器）によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L（リットル）当たりに対するCF₄の分解処理量（L）（分解処理能力）を求めるとともに、HF

の排出の有無を検知管（（株）ガステック製）により調査した。その結果を表8に示す。

【0132】実施例131, 132

実施例110の分解処理剤の調製における原子数の比（A1：La：Ca）を各々5：18：2、あるいは10：9：1となるように混合したほかは、実施例110と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例130と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0133】実施例133、134

実施例130の分解処理試験における CF_4 の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例130と同様にして CF_4 の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0134】実施例135～137

実施例130の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々 C_2F_6 、 C_5F_8 、 CHF_3 に替えたほかは実施例130と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0135】実施例138、139

実施例110の分解処理剤の調製における酸化カルシウムを、各々酸化マグネシウム、酸化ストロンチウムに替えたほかは実施例110と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例130と同様にして CF_4 の分解処理試験を行なった。その結果を表8に示す。

【0136】実施例140

(分解処理剤の調製) 市販のアルミナ触媒(平均細孔直径130Å、純度99.9%、粒径2～3mm)を酸化アルミニウムの造粒物とした。また、市販の酸化ランタン(純度99%)、及び酸化カルシウム(純度99%)を100μm以下になるまで粉碎し、原子数の比(La : Ca)が9:1となるように混合した。混合物を内径20mm、高さ5mmの型に詰めた後、油圧ジャッキを用いて150～160kg/cm²の圧力で30秒間加圧することにより成型して得られた剤を破碎して、さらに篩により3.36mmの目の開きを通過し2.00mmの目の開きを通過しないものを混合造粒物とした。さらに、酸化アルミニウムの造粒物と、酸化ランタン及び酸化カルシウムの混合造粒物を、原子数の比(AI : La : Ca)が5:9:1となるように混合して分解処理剤を得た。

【0137】(分解処理試験) 前記の分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2(C)のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、 CF_4 (流量10ml/min)を含有する窒素(合計流量877ml/min)を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気(流量73ml/min)及び酸素(流量50ml/min)を分解処理装置に導入して CF_4 を分解した。

【0138】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によって CF_4 の分析を行ない CF_4 の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対する CF_4 の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表9に示す。

査した。その結果を表9に示す。

【0139】実施例141、142

実施例140の分解処理剤の調製における原子数の比(AI : La : Ca)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように混合したほかは、実施例140と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例140と同様にして CF_4 の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0140】実施例143、144

実施例140の分解処理試験における CF_4 の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例140と同様にして CF_4 の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0141】実施例145～147

実施例140の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々 C_2F_6 、 C_5F_8 、 CHF_3 に替えたほかは実施例140と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0142】実施例148、149

実施例140の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例140と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例140と同様にして CF_4 の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0143】実施例150

実施例140と同様にして調製した分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2(C)のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、 CF_4 (流量10ml/min)を含有する窒素(合計流量950ml/min)を分解処理装置に導入するとともに、酸素(流量50ml/min)を分解処理装置に導入して CF_4 を分解した。

【0144】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によって CF_4 の分析を行ない CF_4 の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対する CF_4 の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表9に示す。

【0145】実施例151、152

実施例140の分解処理剤の調製における原子数の比(AI : La : Ca)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように混合したほかは、実施例140と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例150と同様にして CF_4 の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0146】実施例153, 154

実施例150の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例150と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0147】実施例155～157

実施例150の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₅F₈、CHF₃に替えたほかは実施例150と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0148】実施例158, 159

実施例140の分解処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例140と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例150と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0149】実施例160

実施例140と同様にして調製した分解処理剤を、内径4.2mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図2(C)のような構成で充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄(流量1.0ml/min)を含有する窒素(合計流量1000ml/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0150】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表9に示す。

【0151】実施例161, 162

実施例140の分解処理剤の調製における原子数の比(AI:L_a:Ca)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように混合したほかは、実施例140と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例160と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0152】実施例163, 164

実施例160の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例160と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0153】実施例165～167

実施例160の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₅F₈、CHF₃に替えたほかは

実施例160と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0154】実施例168, 169

実施例140の分解処理剤の調製における酸化カルシウムを、各々水酸化カルシウム、水酸化マグネシウムに替えたほかは実施例140と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例160と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表9に示す。

【0155】実施例170

(処理剤の調製) 市販のアルミナ触媒(平均細孔直径130Å、純度99.9%、粒径2～3mm)を酸化アルミニウムの造粒物から成る処理剤とした。また、市販の酸化ランタン(純度99%)を100μm以下になるまで粉碎し、内径20mm、高さ5mmの型に詰めた後、油圧ジャッキ用いて150～160kg/cm²の圧力で30秒間加圧することにより成型し、得られた剤を破碎して、さらに篩により3.36mmの目の開きを通過し2.00mmの目の開きを通過しないものを酸化ランタンの造粒物から成る処理剤とした。さらに、市販の酸化カルシウム(純度99%)を前記と同様に成型し篩分けしたものを酸化カルシウムの造粒物から成る処理剤とした。

【0156】(分解処理試験) 前記の処理剤を、内径4.2mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図4(A)のような構成で原子数の比(AI:L_a:Ca)が5:9:1となるように交互に2層ずつ充填した(全充填長600mm)。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄(流量1.0ml/min)を含有する窒素(合計流量877ml/min)を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気(流量73ml/min)及び酸素(流量50ml/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0157】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表10に示す。

【0158】実施例171, 172

実施例170の分解処理試験における原子数の比(AI:L_a:Ca)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように処理剤を積層したほかは、実施例170と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表10に示す。

【0159】実施例173, 174

実施例170の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例170と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表10に示す。

【0160】実施例175～177

実施例170の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₅F₈、CHF₃に替えたほかは実施例170と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表10に示す。

【0161】実施例178、179

実施例170の処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例170と同様にして処理剤を調製した。これらの処理剤を用いて、実施例170と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表10に示す。

【0162】実施例180

実施例170と同様にして調製した処理剤を、内径4.2mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図4(B)のような構成で原子数の比(AI:L a:C a)が5:9:1となるように交互に2層ずつ充填した(全充填長600mm)。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄(流量1.0ml/min)を含有する窒素(合計流量9.27ml/min)を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気(流量7.3ml/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0163】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表11に示す。

【0164】実施例181、182

実施例180の分解処理試験における原子数の比(AI:L a:C a)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように処理剤を積層したほかは、実施例180と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表11に示す。

【0165】実施例183、184

実施例180の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例180と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表11に示す。

【0166】実施例185～187

実施例180の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₅F₈、CHF₃に替えたほかは実施例180と同様にしてフルオロカーボンの分解処理

試験を行なった。その結果を表11に示す。

【0167】実施例188、189

実施例170の処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例170と同様にして処理剤を調製した。これらの処理剤を用いて、実施例180と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表11に示す。

【0168】実施例190

(処理剤の調製) 市販のアルミナ触媒(平均細孔直径10.30Å、純度99.9%、粒径2～3mm)を酸化アルミニウムの造粒物から成る処理剤とした。また、市販の酸化ランタン(純度99%)、及び酸化カルシウム(純度99%)を100μm以下になるまで粉碎し、原子数の比(L a:C a)が9:1となるように混合した。混合物を内径20mm、高さ5mmの型に詰めた後、油圧ジャッキを用いて150～160kg/cm²の圧力で30秒間加圧することにより成型して得られた剤を破碎して、さらに篩により3.36mmの目の開きを通過し2.00mmの目の開きを通過しないものを混合造粒物から成る処理剤とした。

【0169】(分解処理試験) 前記の処理剤を、内径4.2mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図5(A)のような構成で原子数の比(AI:L a:C a)が5:9:1となるように交互に3層ずつ充填した(全充填長600mm)。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄(流量1.0ml/min)を含有する窒素(合計流量8.77ml/min)を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気(流量7.3ml/min)及び酸素(流量5.0ml/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0170】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表12に示す。

【0171】実施例191、192

実施例190の分解処理試験における原子数の比(AI:L a:C a)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように処理剤を積層したほかは、実施例190と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表12に示す。

【0172】実施例193、194

実施例190の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例190と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を

表12に示す。

【0173】実施例195～197

実施例190の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₂F₈、CHF₃に替えたほかは実施例190と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表12に示す。

【0174】実施例198、199

実施例190の処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例190と同様にして処理剤を調製した。これらの処理剤を用いて、実施例190と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表12に示す。

【0175】実施例200

実施例170と同様にして調製した酸化アルミニウムの造粒物から成る処理剤、及び、実施例170と同様にして調製した酸化ランタンの造粒物と酸化カルシウムの造粒物を混合した処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、図5(B)のような構成で原子数の比(A1:La:Ca)が5:9:1となるように交互に3層ずつ充填した(全充填長600mm)。分解処理装置の処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄(流量10ml/min)を含有する窒素(合計流量927ml/min)を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気(流量73ml/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0176】この間、30分毎に分解処理装置の排出口から排出される分解ガスの一部を採取し、FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)及びGC-TCD(熱伝導度検出器)によってCF₄の分析を行ないCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表13に示す。

【0177】実施例201、202

実施例200の分解処理試験における原子数の比(A1:La:Ca)を各々5:18:2、あるいは10:9:1となるように処理剤を積層したほかは、実施例200と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表13に示す。

【0178】実施例203、204

実施例200の分解処理試験におけるCF₄の濃度を各々0.2%、2.0%に変えたほかは実施例200と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表13に示す。

【0179】実施例205～207

実施例200の分解処理試験におけるフルオロカーボンを、各々C₂F₆、C₂F₈、CHF₃に替えたほかは実施例200と同様にしてフルオロカーボンの分解処理試験を行なった。その結果を表13に示す。

【0180】実施例208、209

実施例200の処理剤の調製における酸化ランタンを、各々水酸化ランタン、炭酸ランタンに替えたほかは実施例200と同様にして処理剤を調製した。これらの処理剤を用いて、実施例200と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表13に示す。

【0181】実施例210～213

実施例80の分解処理剤の調製における原子数の比(A1:La:Ca)を各々(5:7:3)、(5:5:5)、(5:3:7)、(5:1:9)となるように混合したほかは、実施例80と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例80と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表14に示す。

【0182】実施例214～217

実施例110の分解処理剤の調製における原子数の比(A1:La:Ca)を各々(5:7:3)、(5:5:5)、(5:3:7)、(5:1:9)となるように混合したほかは、実施例110と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例110と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表15に示す。

【0183】実施例218～221

実施例140の分解処理試験における原子数の比(A1:La:Ca)を各々(5:7:3)、(5:5:5)、(5:3:7)、(5:1:9)となるように混合したほかは、実施例140と同様にして分解処理剤を調製した。これらの分解処理剤を用いて、実施例140と同様にしてCF₄の分解処理試験を行なった。その結果を表16に示す。

【0184】比較例1

市販のアルミナ触媒(平均細孔直径130Å、純度99.9%、粒径2～3mm)を酸化アルミニウムの造粒物から成る分解処理剤とした。この分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の分解処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄(流量10ml/min)を含有する窒素(合計流量950ml/min)を分解処理装置に導入するとともに、酸素(流量50ml/min)を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

【0185】この間、実施例1と同様にCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L(リットル)当たりに対するCF₄の分解処理量(L)(分解処理能力)を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管((株)ガステック製)により調査した。その結果を表17に示す。

【0186】比較例2

市販のアルミナ触媒(平均細孔直径130Å、純度99.9%、粒径2～3mm)を酸化アルミニウムの造粒

物から成る分解処理剤とした。この分解処理剤を、内径42mm、長さ1000mmのSUS316L製の分解処理装置の内部に、充填長が300mmとなるように充填した。分解処理装置の分解処理剤の温度を860℃に加熱した後、CF₄（流量10ml/min）を含有する窒素（合計流量87.7ml/min）を分解処理装置に導入するとともに、水蒸気（流量7.3ml/min）及び酸素（流量5.0ml/min）を分解処理装置に導入してCF₄を分解した。

* 【0187】この間、実施例1と同様にCF₄の分解率が99.9%以下になるまでの時間を測定して分解処理剤1L（リットル）当たりに対するCF₄の分解処理量（L）（分解処理能力）を求めるとともに、HFの排出の有無を検知管（（株）ガステック製）により調査した。その結果を表17に示す。

【0188】

【表1】

分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図1A)	フッ素 カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度 (°C)	分解 率(%)	分解処 理能力 (L)	HFの 排出
実施例1 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	120	無
実施例2 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:4)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	61	無
実施例3 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:1)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	58	無
実施例4 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	0.2	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	118	無
実施例5 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	2.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	121	無
実施例6 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	80	無
実施例7 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	61	無
実施例8 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CHF ₃	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	157	無
実施例9 Al ₂ O ₃ , La(OH) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	117	無
実施例10 Al ₂ O ₃ , La ₂ (CO ₃) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	119	無
実施例11 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	85	無
実施例12 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:4)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	42	無
実施例13 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:1)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	40	無
実施例14 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	0.2	O ₂	860	99.9	83	無
実施例15 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	2.0	O ₂	860	99.9	86	無
実施例16 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂	860	99.9	58	無
実施例17 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂	860	99.9	44	無
実施例18 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CHF ₃	1.0	O ₂	860	99.9	111	無
実施例19 Al ₂ O ₃ , La(OH) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	84	無
実施例20 Al ₂ O ₃ , La ₂ (CO ₃) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	83	無
実施例21 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	85	無
実施例22 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:4)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	43	無
実施例23 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:1)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	40	無
実施例24 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	0.2	—	860	99.9	82	無
実施例25 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	2.0	—	860	99.9	84	無
実施例26 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	—	860	99.9	56	無
実施例27 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	—	860	99.9	42	無
実施例28 Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CHF ₃	1.0	—	860	99.9	109	無
実施例29 Al ₂ O ₃ , La(OH) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	83	無
実施例30 Al ₂ O ₃ , La ₂ (CO ₃) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	84	無

【0189】

【表2】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図1B)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解 処理温度	分解 率(%)	分解 能力	HFOの 排出
実施例31	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	115	無
実施例32	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:4)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	57	無
実施例33	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:1)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	53	無
実施例34	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	0.2	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	112	無
実施例35	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	2.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	114	無
実施例36	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	75	無
実施例37	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₅ F ₈	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	59	無
実施例38	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CHF ₃	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	148	無
実施例39	Al ₂ O ₃ , La(OH) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	110	無
実施例40	Al ₂ O ₃ , La ₂ (CO ₃) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	111	無
実施例41	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	82	無
実施例42	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:4)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	41	無
実施例43	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:1)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	38	無
実施例44	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	0.2	O ₂	860	99.9	81	無
実施例45	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	2.0	O ₂	860	99.9	81	無
実施例46	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂	860	99.9	54	無
実施例47	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₅ F ₈	1.0	O ₂	860	99.9	42	無
実施例48	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CHF ₃	1.0	O ₂	860	99.9	105	無
実施例49	Al ₂ O ₃ , La(OH) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	80	無
実施例50	Al ₂ O ₃ , La ₂ (CO ₃) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	80	無
実施例51	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	80	無
実施例52	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:4)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	40	無
実施例53	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:1)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	38	無
実施例54	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	0.2	—	860	99.9	80	無
実施例55	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	2.0	—	860	99.9	81	無
実施例56	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	—	860	99.9	53	無
実施例57	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₅ F ₈	1.0	—	860	99.9	39	無
実施例58	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CHF ₃	1.0	—	860	99.9	104	無
実施例59	Al ₂ O ₃ , La(OH) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	79	無
実施例60	Al ₂ O ₃ , La ₂ (CO ₃) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	78	無

【0190】

＊ 水 【表3】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図3)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解 処理温度	分解 率(%)	分解 能力	HFOの 排出
実施例61	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	110	無
実施例62	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:4)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	57	無
実施例63	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:1)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	52	無
実施例64	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	0.2	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	106	無
実施例65	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CF ₄	2.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	112	無
実施例66	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	74	無
実施例67	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	C ₅ F ₈	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	55	無
実施例68	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	CHF ₃	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	141	無
実施例69	Al ₂ O ₃ , La(OH) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	108	無
実施例70	Al ₂ O ₃ , La ₂ (CO ₃) ₃ (1:2)	CF ₄	1.0	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	107	無

【0191】

※ ※ 【表4】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図1A)	Al ₂ O ₃ の細孔 カーボン	フルオロ カーボン	共存 ガス	分解 処理温度	分解 率(%)	分解 能力	HFOの 排出
実施例71	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	30	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	40	無
実施例72	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	80	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	128	無
実施例73	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	230	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	46	無

【0192】

★ ★ 【表5】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図1B)	Al ₂ O ₃ の細孔 カーボン	フルオロ カーボン	共存 ガス	分解 処理温度	分解 率(%)	分解 能力	HFOの 排出
実施例74	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	30	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	38	無
実施例75	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	80	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	120	無
実施例76	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	230	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	45	無

【0193】

★ ★ 【表6】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図3)	Al ₂ O ₃ の細孔 カーボン	フルオロ カーボン	共存 ガス	分解 処理温度	分解 率(%)	分解 能力	HFOの 排出
実施例77	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	30	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	36	無
実施例78	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	80	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	115	無
実施例79	Al ₂ O ₃ , La ₂ O ₃ (1:2)	230	CF ₄	O ₂ , H ₂ O	860	99.9	42	無

【0194】

＊＊【表7】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図2A)	フオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分 解 率(%)	分解能 力	HFの 排出
実施例80	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	118	無
実施例81	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	58	無
実施例82	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	54	無
実施例83	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	0.2	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	115	無
実施例84	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	2.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	118	無
実施例85	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	78	無
実施例86	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	58	無
実施例87	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	151	無
実施例88	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	112	無
実施例89	Al ₂ O ₃ .La ₂ (CO ₃) ₃ .CaO(5:1:8)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	115	無
実施例90	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	80	無
実施例91	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	41	無
実施例92	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	38	無
実施例93	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	0.2	O ₂	860	99.9	80	無
実施例94	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	2.0	O ₂	860	99.9	83	無
実施例95	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	O ₂	860	99.9	56	無
実施例96	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	O ₂	860	99.9	43	無
実施例97	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	O ₂	860	99.9	107	無
実施例98	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	80	無
実施例99	Al ₂ O ₃ .La ₂ (OO ₃) ₃ .CaO(5:1:8)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	78	無
実施例100	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	—	860	99.9	82	無
実施例101	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF4	1.0	—	860	99.9	42	無
実施例102	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF4	1.0	—	860	99.9	39	無
実施例103	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	0.2	—	860	99.9	79	無
実施例104	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	2.0	—	860	99.9	80	無
実施例105	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	—	860	99.9	54	無
実施例106	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	—	860	99.9	40	無
実施例107	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	—	860	99.9	106	無
実施例108	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	—	860	99.9	80	無
実施例109	Al ₂ O ₃ .La ₂ (CO ₃) ₃ .CaO(5:1:8)	CF4	1.0	—	860	99.9	81	無

【0195】

＊＊【表8】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図2B)	フオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分 解 率(%)	分解能 力	HFの 排出
実施例110	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	112	無
実施例111	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	55	無
実施例112	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	50	無
実施例113	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	0.2	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	108	無
実施例114	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	2.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	111	無
実施例115	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	73	無
実施例116	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	56	無
実施例117	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	143	無
実施例118	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	107	無
実施例119	Al ₂ O ₃ .La ₂ (OO ₃) ₃ .CaO(5:1:8)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	107	無
実施例120	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	79	無
実施例121	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	40	無
実施例122	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	37	無
実施例123	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	0.2	O ₂	860	99.9	78	無
実施例124	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	2.0	O ₂	860	99.9	76	無
実施例125	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	O ₂	860	99.9	52	無
実施例126	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	O ₂	860	99.9	40	無
実施例127	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	O ₂	860	99.9	101	無
実施例128	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	78	無
実施例129	Al ₂ O ₃ .La ₂ (OO ₃) ₃ .CaO(5:1:8)	CF4	1.0	O ₂	860	99.9	77	無
実施例130	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	—	860	99.9	77	無
実施例131	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF4	1.0	—	860	99.9	38	無
実施例132	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF4	1.0	—	860	99.9	36	無
実施例133	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	0.2	—	860	99.9	78	無
実施例134	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	2.0	—	860	99.9	79	無
実施例135	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	—	860	99.9	50	無
実施例136	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CsF ₆	1.0	—	860	99.9	37	無
実施例137	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	—	860	99.9	100	無
実施例138	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .MgO(5:9:1)	CF4	1.0	—	860	99.9	70	無
実施例139	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .SrO(5:9:1)	CF4	1.0	—	860	99.9	69	無

【0196】

【表9】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図2C)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分解 率(%)	分解処 理能力	HFの 排出
実施例140	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	111	無
実施例141	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	55	無
実施例142	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	50	無
実施例143	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	0.2	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	108	無
実施例144	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	2.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	110	無
実施例145	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	73	無
実施例146	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₆ F ₈	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	57	無
実施例147	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	144	無
実施例148	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	108	無
実施例149	Al ₂ O ₃ .La ₂ (CO ₃) ₃ .CaO(5:1:9)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	107	無
実施例150	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	76	無
実施例151	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	39	無
実施例152	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	37	無
実施例153	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	0.2	O ₂	860	99.9	75	無
実施例154	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	2.0	O ₂	860	99.9	78	無
実施例155	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂	860	99.9	51	無
実施例156	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₆ F ₈	1.0	O ₂	860	99.9	39	無
実施例157	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	O ₂	860	99.9	100	無
実施例158	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	74	無
実施例159	Al ₂ O ₃ .La ₂ (CO ₃) ₃ .CaO(5:1:9)	CF ₄	1.0	O ₂	860	99.9	73	無
実施例160	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	76	無
実施例161	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	37	無
実施例162	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	35	無
実施例163	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	0.2	—	860	99.9	72	無
実施例164	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	2.0	—	860	99.9	73	無
実施例165	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₆	1.0	—	860	99.9	49	無
実施例166	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₆ F ₈	1.0	—	860	99.9	38	無
実施例167	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	—	860	99.9	98	無
実施例168	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .Ca(OH) ₂ (5:9:1)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	72	無
実施例169	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .Mg(OH) ₂ (5:9:1)	CF ₄	1.0	—	860	99.9	67	無

【0197】

＊＊【表10】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図4A)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分解 率(%)	分解処 理能力	HFの 排出
実施例170	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	107	無
実施例171	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	55	無
実施例172	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	50	無
実施例173	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	0.2	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	104	無
実施例174	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	2.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	109	無
実施例175	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₆	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	72	無
実施例176	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₆ F ₈	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	52	無
実施例177	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	137	無
実施例178	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	106	無
実施例179	Al ₂ O ₃ .La ₂ (CO ₃) ₃ .CaO(5:1:9)	CF ₄	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	103	無

【0198】

＊＊【表11】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図4B)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分解 率(%)	分解処 理能力	HFの 排出
実施例180	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	H ₂ O	860	99.9	106	無
実施例181	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF ₄	1.0	H ₂ O	860	99.9	54	無
実施例182	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF ₄	1.0	H ₂ O	860	99.9	49	無
実施例183	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	0.2	H ₂ O	860	99.9	105	無
実施例184	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	2.0	H ₂ O	860	99.9	108	無
実施例185	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₆	1.0	H ₂ O	860	99.9	72	無
実施例186	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₆ F ₈	1.0	H ₂ O	860	99.9	53	無
実施例187	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	H ₂ O	860	99.9	136	無
実施例188	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF ₄	1.0	H ₂ O	860	99.9	105	無
実施例189	Al ₂ O ₃ .La ₂ (CO ₃) ₃ .CaO(5:1:9)	CF ₄	1.0	H ₂ O	860	99.9	104	無

【0199】

【表12】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図5A)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分 解 率(%)	分解能 力	HFの 排出
実施例180	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	105	無
実施例181	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	54	無
実施例182	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	50	無
実施例183	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	0.2	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	104	無
実施例184	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	2.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	106	無
実施例185	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₈	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	72	無
実施例186	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₈	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	53	無
実施例187	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	135	無
実施例188	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	106	無
実施例189	Al ₂ O ₃ .La ₂ (CO ₃) ₃ .CaO(5:1:9)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	104	無

【0200】

10【表13】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図5B)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分 解 率(%)	分解能 力	HFの 排出
実施例200	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	H ₂ O	860	99.9	106	無
実施例201	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:18:2)	CF4	1.0	H ₂ O	860	99.9	53	無
実施例202	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(10:9:1)	CF4	1.0	H ₂ O	860	99.9	51	無
実施例203	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	0.2	H ₂ O	860	99.9	103	無
実施例204	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	2.0	H ₂ O	860	99.9	107	無
実施例205	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₈	1.0	H ₂ O	860	99.9	69	無
実施例206	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	C ₂ F ₈	1.0	H ₂ O	860	99.9	56	無
実施例207	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:9:1)	CHF ₃	1.0	H ₂ O	860	99.9	134	無
実施例208	Al ₂ O ₃ .La(OH) ₃ .CaO(5:9:1)	CF4	1.0	H ₂ O	860	99.9	106	無
実施例209	Al ₂ O ₃ .La ₂ (CO ₃) ₃ .CaO(5:1:9)	CF4	1.0	H ₂ O	860	99.9	103	無

【0201】

※20※【表14】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図2A)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分 解 率(%)	分解能 力	HFの 排出
実施例210	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:7:3)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	107	無
実施例211	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:5:5)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	98	無
実施例212	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:3:7)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	90	無
実施例213	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:1:9)	CF4	0.2	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	81	無

【0202】

★ ★ 【表15】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図2B)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分 解 率(%)	分解能 力	HFの 排出
実施例214	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:7:3)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	105	無
実施例215	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:5:5)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	87	無
実施例216	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:3:7)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	88	無
実施例217	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:1:9)	CF4	0.2	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	78	無

【0203】

☆ ☆ 【表16】

	分解処理剤(原子数の比) (分解処理装置:図2C)	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分 解 率(%)	分解能 力	HFの 排出
実施例218	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:7:3)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	108	無
実施例219	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:5:5)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	99	無
実施例220	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:3:7)	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	85	無
実施例221	Al ₂ O ₃ .La ₂ O ₃ .CaO(5:1:9)	CF4	0.2	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	77	無

【0204】

【表17】

	分解処理剤	フルオロ カーボン	濃度 (%)	共存 ガス	分解処 理温度	分 解 率(%)	HFの 排出	
比較例1	Al ₂ O ₃	CF4	1.0	O ₂	860	89.9	8	無
比較例2	Al ₂ O ₃	CF4	1.0	O ₂ .H ₂ O	860	99.9	78	有

【0205】

【発明の効果】本発明のフルオロカーボンの分解処理剤及び分解処理方法により、半導体製造工程等から排出される排ガスに含まれるC₂F₄等のフルオロカーボンを、短時間で分解処理剤が失活することなく、フッ化水素等の腐食性ガスを排出させることなく、100°C以下の比較的低い温度で、99.9%以上の分解率で分解する

ことが可能になった。また、分解処理装置から排出する分解ガスにフッ化水素等の腐食性ガスが含まれないため、これを浄化するための浄化装置が不要となるほか、分解処理前のフルオロカーボンを含有するガスと分解処理後のガスを熱交換器により熱交換させることができとなり熱エネルギーの損失を抑制することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法(第1の形態)を実施するための分解処理装置の例を示す断面図

【図2】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法(第2の形態)を実施するための分解処理装置の例を示す断

面図

【図3】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法（第3の形態）を実施するための分解処理装置の例を示す断面図

【図4】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法（第4の形態）を実施するための分解処理装置の例を示す断面図

【図5】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法（第5の形態）を実施するための分解処理装置の例を示す断面図

【図6】本発明のフルオロカーボンの分解処理方法を実施するための分解処理システムの例を示す構成図

【符号の説明】

- 1 アルミニウム化合物の造粒物
- 2 ランタノイド化合物の造粒物
- 3 アルカリ土類金属化合物の造粒物

*

* 4 アルミニウム化合物及びランタノイド化合物を混合し造粒して成る造粒物

5 アルミニウム化合物、ランタノイド化合物、及びアルカリ土類金属化合物を混合し造粒して成る造粒物

6 ランタノイド化合物及びアルカリ土類金属化合物を混合し造粒して成る造粒物

7 ヒーター

8 温度センサー

9 フルオロカーボン導入ライン

10 10 酸素及び／または水蒸気導入ライン

11 热交換器

12 フルオロカーボンの分解処理装置

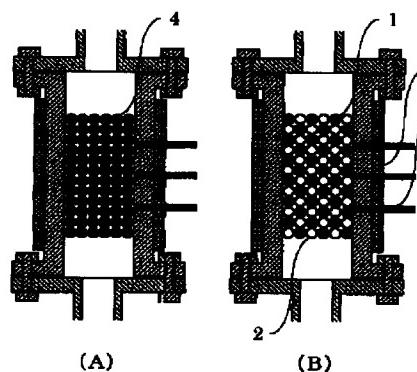
13 温度制御器

14 分解ガスの排出ライン

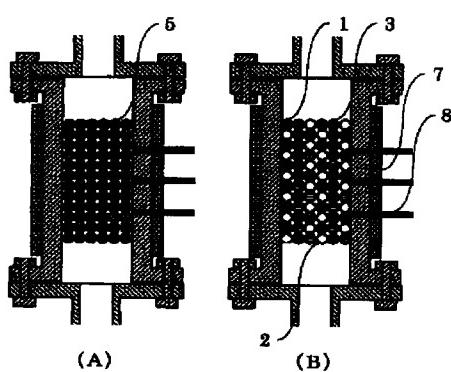
15 冷却器

16 プロワー

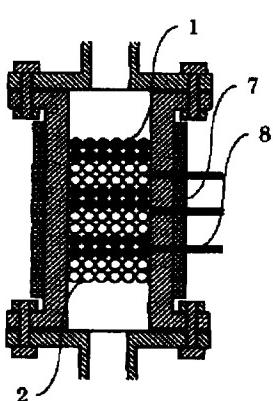
【図1】



(B)

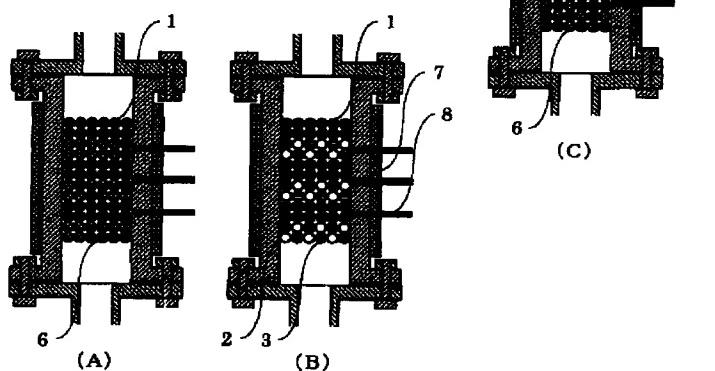


(B)

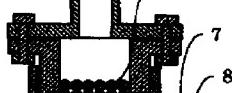


【図3】

【図5】



(B)

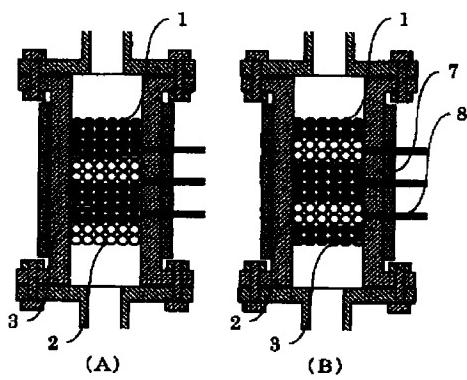


(C)

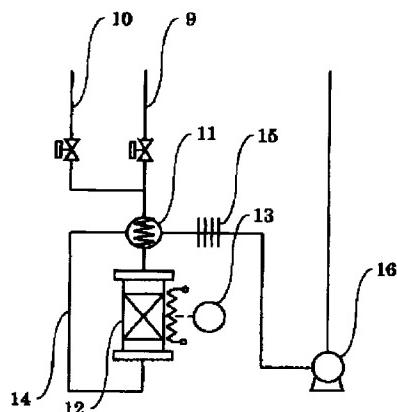
(B)

(A)

【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int.CI.
C 0 7 C 19/08
C 0 9 K 3/00

識別記号

F I
B 0 1 D 53/34
53/36

テ-マコト[®] (参考)

1 3 4 E
G

(72) 発明者 越智 幸史
〒奈川県平塚市田村5181番地 日本パイオ
ニクス株式会社平塚研究所内

F ターム(参考) 4D002 AA22 AC10 BA05 BA12 CA07
CA08 DA04 DA11 DA12 DA21
DA46 DA70 GA01 GA02 GB02
GB08 GB11
4D048 AA11 AB03 BA01Y BA02X
BA03X BA15X BA18X BA42X
BB01
4G069 AA02 AA08 BA01B BB06B
BC08A BC09B BC38A BC42B
CA02 CA10 CA19 DA06 EA02Y
4H006 AA05 AC13 AC26 EA02